

# Conduite et organisation agropastorale des prairies pâturées dans les élevages guyanais

HUGUENIN J. (1), DURU M. (2), BLANFORT V. (3), TOURRAND J.-F. (4), BERGERE H. (5)

(1) CIRAD, UR Systèmes d'élevage, 34398 Montpellier Cedex 5

(2) INRA, UMR AGIR, 31326 Castanet-Tolosan

(3) CIRAD - Guyane, BP 701 - 97387 Kourou - Guyane

(4) IFRAI, 42, Rue Scheffer 75016 Paris

(5) Coop. BIO SAVANE 97315 Sinnamary - Guyane

**RESUME** - Les élevages bovins créés de "toute pièce" en Guyane, dans les années 1970, présentaient à leur début des prairies à fortes productivités ( $> 8 \text{ T MS.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ ). Cependant, des dégradations dues à des adventices sont rapidement apparues. Leur contrôle par des moyens de lutttes conventionnels s'est avéré complexe, coûteux, pour des résultats médiocres. Notre problématique a été d'identifier des facteurs de dégradation pouvant être maîtrisés par les éleveurs. Notre hypothèse était que certains couverts fourragers sont moins sensibles à l'invasion par les adventices, à condition d'être associés à des pratiques spécifiques liées aux modalités d'organisation des rotations et de la conduite du bétail reliant les différents niveaux de gestion (parcelle/exploitation). Les analyses de la végétation des prairies ont montré que celles ayant des structures denses sont mieux préservées. Elles résultent de deux types de pratiques : i) la conduite des pâturages (chargement/rotation) ; ii) le choix des espèces fourragères. Cela a permis d'établir des indicateurs sur la résistance des couverts aux invasions et des profils annuels de chargement instantané permettant de connaître ex ante les conduites de pâturage les plus favorables. Le suivi de sept élevages pendant quatre ans nous a renseigné sur les logiques d'allotement, d'allocation des lots dans les parcellaires et des modes de gestion des pâtures. Nous en avons déduit des prototypes d'organisation sur les pratiques et les aménagements du territoire propices au maintien en bon état des prairies. Des outils graphiques ont été mis au point avec les professionnels et sont utilisés pour aborder des alternatives suivant les problématiques de chaque élevage.

## Agropastoral organization and grassland management in French Guyana farms

HUGUENIN J. (1), DURU M. (2), BLANFORT V. (3), TOURRAND J.-F. (4), BERGERE H. (5)

(1) CIRAD UR Systèmes d'élevage, 34398 Montpellier Cedex 5

**ABSTRACT** – Cattle farms established in French Guyana in the 1970s were characterized in their early-time by high-productivity grasslands ( $> 8 \text{ T DM.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ ). However, damages caused by weeds quickly appeared. Their control by conventional methods proved being complex and expensive for reaching mediocre results. Our objective was to identify causes of grassland deterioration that could be controlled by farmers. Our hypothesis was that some sward grassland are less susceptible to weed invasions, provided that they are associated with specific practices related to arrangements between different levels of management (plot / operation) through the practice of rotations and livestock conduct. Factor analyses of grasslands show that those with dense vegetation are better preserved. The analysis of both grazing management and type of fodder crops helped establishing indicators for resistance to weed and plan ex-ante options for the best pasture managements. The monitoring of seven farms during four years has been enabling to learn about the logic of cattle and pasture management. We have characterized four types to farms for their functional grassland practices. Management methods enhancing grassland resilience have been identified. Tools for graphical representations were designed with the stakeholders and then used in each farm in order to assess different management options.

## INTRODUCTION

L'élevage bovin en Guyane française (2-5° lat. N) date du 18<sup>ème</sup> siècle. La création de prairies sur plusieurs milliers d'ha, à partir d'espèces exogènes, date des années 1970, comme dans toute l'écorégion amazonienne. Ces prairies se sont très vite dégradées par des adventices (Zanine *et al.*, 2005). En Guyane, les pâturages ont été implantés principalement en terrain déforesté dans les années 1980, puis sur savane à sols podzoliques. Les élevages bovin viande (zébu Brahman) en Guyane ont été installés en zone côtière (pluviométrie : 2.000 – 3.000 mm.an<sup>-1</sup>). Les prairies initialement fertilisées étaient destinées à des chargements annuels de 1.200 kg de poids vif.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> pour permettre des GMQ moyen de 600 g sur taurillons (naissance – abattage) (Vivier et Coppry, 1984). Actuellement, sans fertilisation, les chargements se situent à 600-800 kg de poids vif.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. Le problème de productivité et de pérennité provient de deux adventices aptes à fleurir, grainer, germer et se reproduire par voie végétative toute l'année : *Mimosa pudica*, *Spermacoce verticillata*. La demande d'appui pour trouver des moyens de contrôle de ces espèces a émané d'un groupement de 60 éleveurs (Letenneur et Matheron, 1991), regroupé depuis en coopérative. La marge brute à l'hectare des élevages est d'environ 700 €.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> et le coût d'entretien minimum d'une prairie dégradée est de 100 €. ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. Notre problématique a donc été d'identifier des moyens de

maîtrise des adventices par les éleveurs. Notre hypothèse était que la composition botanique de certains couverts fourragers, maintenus denses par les pratiques de pâturage, sont plus résistants à l'invasion par les adventices. Nous avons étudié dans un échantillon d'exploitations, les modalités d'organisation reliant les différents niveaux de gestion (de la parcelle à l'exploitation) à travers des logiques de rotations et de conduites du bétail au cours de l'année. Nous avons établi un plan d'études en fermes sur les conduites pouvant être liées aux recrus d'adventices et des relevés floristiques annuels des prairies afin d'identifier les facteurs et les situations à risques.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Echantillon

Sept exploitations ont été retenues sur la base d'une pré typologie d'une quarantaine d'élevages bovins, à partir de pratiques comme la rotation et les modalités d'allotement. Celles où ces pratiques ne sont pas observées présentaient des végétations prairiales souvent dégradées de façon uniformes (dans toutes les parcelles). En revanche, l'état des prairies d'élevages ayant recours aux rotations et allotements s'avérait plus hétérogène (intra et inter parcelles, variabilité nécessaire pour nos analyses). Les élevages suivis avaient un effectif cumulé de 3.200 têtes (1.250 vaches, 50 lots) pour 1.300 ha (réparties en 200 parcelles).

## 1.2. Dispositifs et modalités de suivis

Les parcellaires et l'historique des parcelles (végétation d'origine, âge, reprises, entretien...) ont été renseignés dans les élevages, ainsi que les principaux aspects biophysiques (foyer d'espèces invasives, géomorphologie, dynamique hydrique, pédologie : pH, alumine, MO, C/N...). La végétation était suivie à l'échelle des parcelles. Leur rythme (rotation) et le niveau d'exploitation (chargement) faisaient l'objet d'un passage bimensuel dans chaque élevage pendant quatre ans. Les changements des lots d'animaux de parcelle étaient notés par les éleveurs ainsi que les interventions dans chaque parcelle (apport d'amendement, gyrobroyage...). En période d'expression maximum du cortège floristique (avril-mai) des relevés des fréquences spécifiques étaient réalisées dans chaque parcelle par la méthode des points-quadrats (Daget et Godron, 1995). Ces relevés ont permis d'établir les taux de recouvrement des espèces invasives et les contributions spécifiques de toutes les espèces.

La structure du couvert fourrager prairial a aussi été étudiée en mesurant : i) la densité des différents organes (stolons, tiges, feuilles) des espèces fourragères à la base de la végétation par des points - quadrats, ii) la biomasse volumique fourragère : hauteur x masse volumique (traduisant l'épaisseur du couvert). Cette mesure a été réalisée à deux hauteurs : tout d'abord à 10 cm, puis entre 5 et 10 cm, pour apprécier l'influence éventuelle des différentes strates. Cette méthode de mesure de la structure a été conçue afin de comparer des couverts composés d'espèces ayant des ports variés : stolonants (*Brachiaria humidicola*, *Digitaria swazilandensis*), suballants (*B. decumbens*, *B. ruziziensis*), cespiceux (*B. brizantha*).

Les déplacements d'animaux entre parcelles étaient suivis à partir de l'allotement général de chaque exploitation. Pour calculer les charges instantanées et noter les stratégies d'allocation des animaux dans le parcellaire. Les changements de parcelles pour chaque lot étaient consignés par les éleveurs ainsi que les changements de composition des lots (tous les 15 j un point été effectué avec chaque éleveur).

## 1.3. Bases de données et analyses

Les informations issues des suivis ont permis de constituer quatre bases de données ayant fait l'objet d'analyses exploratoires spécifiques : a) 80 parcelles X 63 variables, sur les facteurs du milieu + pratiques ; b) 135 p. X 20 v., sur les conduites du pâturage + espèces fourragères ; c) 110 p. X 24 v., sur la structure du couvert fourrager + conduite du pâturage ; d) 176 p. X 32 v., sur l'organisation de l'élevage (conduite, parcellaire, aménagement du territoire ...). Le nombre de parcelles par étude (toutes issues des mêmes élevages), était ajusté chaque année suivant les questions spécifiques. Ces données ont été traitées par analyses multifactorielles dont celles permettant de croiser des variables quantitatives et qualitatives (Hill et Smith, 1976). Les variables d'état (contributions spécifiques, degrés de dégradation et de salissement...) ont été croisées avec des variables à expliquer pouvant être en relation avec l'état de la prairie.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Facteurs des pratiques reliés à l'état des prairies

La fréquence des prairies dégradées s'est révélée, au cours de nos quatre campagnes floristiques, similaire en zone déforestée (fertilité moyenne) et qu'en zone de savane sur sol podzolique. L'effet milieu, pour la dégradation de la

végétation prairiale, n'est pas discriminant. En revanche, des variables des pratiques se sont révélées nettement discriminantes dans nos analyses multifactorielles :

- Le choix des espèces implantées : Couverts installés avec *Brachiaria humidicola* plus sains que ceux en *Brachiaria decumbens* ou *B. brizantha*.
- Le niveau de chargement : la proportion de prairies dégradées s'avèrent plus élevée pour les faibles chargement : inférieur à 500 kg de poids vif.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>.
- Les modalités d'installation d'une prairie : les nouvelles prairies dont la première exploitation se fait au-delà de 9 mois après le semis présentent un état du couvert plu sain.
- Le gyrobroyage : La fréquence des gyrobroyage est corrélée à l'augmentation de la dégradation des prairies soumises à ce traitement, la dynamique propre des invasives se trouvent stimulée par l'effet bouturage de cette pratique.
- L'amendement en phosphate : Les parcelles qui reçoivent plus de 80 unités de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par apport de phosphate naturel se révèlent les plus saines.

Toutes ces pratiques ont une incidence sur la densité de la végétation fourragère et la structure du couvert prairial.

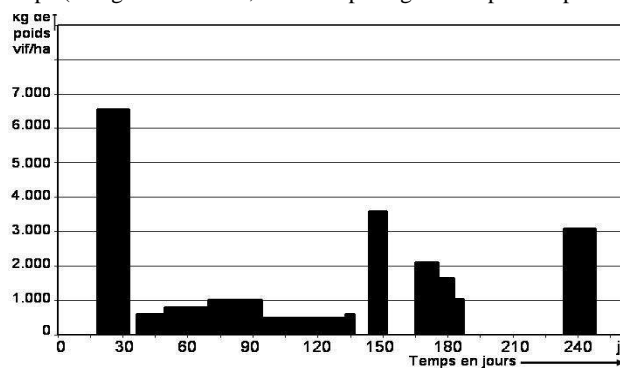
### 2.2. Structure du couvert herbacé

Des travaux spécifiques sur le comportement de l'adventice dominante, *Mimosa pudica*, ont montré que cette plante présente un seul stade de vulnérabilité (relative), le stade jeune plantule, qui est alors sensible à la concurrence à la lumière (Magda *et al.*, 2006). D'où l'intérêt que nous avons porté aux corrélations fortes entre les prairies à couverts denses et leur faible degré d'envahissement. Le couvert pouvant avoir un rôle d'écran aux plantules, nous avons eu recours à la méthode décrite en § 1.2 dont les données ont permis de discriminer les couverts des prairies et de voir ainsi les fortes relations entre les différentes structures et les états de dégradation des prairies.

### 2.3. Pratiques et conduite du pâturage à la parcelle

L'analyse des niveaux de chargement globaux sur l'année a été complétée par l'appréciation des fluctuations des charges instantanées (CI) et des variations des rythmes de rotation (profil de pâturage). Suivant la conduite (voir dans l'encadré les 9 types de conduite), le pâturage peut se révéler soit très perturbateur de la végétation prairiale ou inversement très régulateur. Les prairies dégradées sont soumises aux conduites irrégulières (Fig. 1). Elles perturbent les structures des couverts des prairies et favorisent la disparition des espèces fourragères.

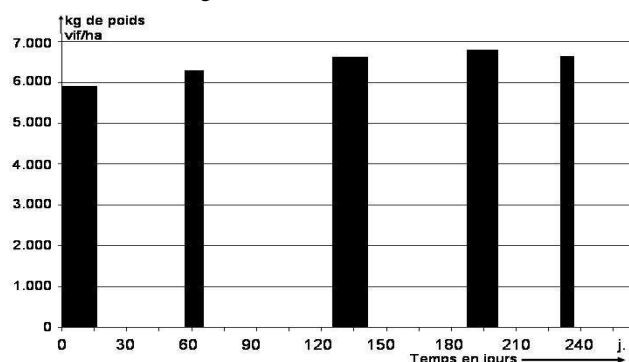
**Figure 1** : Exemple d'un profil de pâturage très irrégulier dans le temps (charge instantanée, durée de passage et temps de repousse)



Nous avons noté également que les espèces fourragères installées constituent aussi un facteur majeur jouant sur l'état des prairies. Celles installées en *Brachiaria humidicola* sont moins concernées par les processus d'envahissement du fait de leur forte couverture au sol de stolons épais. Entre les facteurs "espèces" et la "conduite des pâtures", des synergies existent. Elles se retrouvent dans

la structure du couvert : les moins denses et épaisses sont les plus dégradées (et inversement). Les prairies saines aux couverts denses et épais se trouvent notamment dans des parcelles composées de *B. humidicola* utilisées en rotation régulière et à des charges instantanées stables en moyenne à 2500 kg PV.ha<sup>-1</sup> et parfois supérieures à 5000 kg PV.ha<sup>-1</sup> (Fig. 2). Ces pâtures régulières densifient la base des structures du couvert fourrager et limitent ainsi les recrues d'adventices. A noter également que des sols pauvres (podzoliques) de prairies ainsi conduites présentent, après plus d'une dizaine d'années d'existence, des améliorations agrologiques (augmentation du pH, du CEC, de la matière organique, stabilisation du C/N, baisse de l'alumine...).

**Figure 2 :** Exemple d'un profil de pâturage à charge instantanée élevée, régulière et à rotation constante



**Encadré** sur 9 types de conduite de pâturage définis à partir de l'analyse de profils de pâturage :

- I\_ pâturage avec rotation régulière de charge instantanée modeste - stable > à 2 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> et un temps de passage moyen sur les prairies moyen à long > 15 j,
- II\_ pâturage avec rotation régulière de charge instantanée moyenne stable de : 2 000 à 4 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> et un temps de passage moyen sur les prairies moyen à long > 15 j,
- III\_ pâturage avec rotation régulière, charge instantanée stable > à 4 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> et un temps de passage moyen sur les prairies < à 15 j,
- IV\_ pâturage avec rotation régulière de charge instantanée stable > à 4 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> et temps de passage moyen sur prairies < à 15 j,
- V\_ pâturage avec rotation très irrégulière qui présente peu de temps de repos et des charges instantanées variables > à 3 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>,
- VI\_ pâturage avec rotation très irrégulière qui présente au moins un temps de repousse très long (> 90 j) et au moins un passage avec une forte charge instantanée > à 5 000 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>,
- VII\_ pâturage avec rotation très irrégulière qui présente au moins un temps de repousse très long (> 90 j) et une charge instantanées moyenne 1 000 à 4 500 kg de PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>,
- VIII\_ pâturage en rotation régulière mais qui présente de fréquentes et amples variations de la charge instantanée,
- XIX\_ pâturage en rotation très irrégulière qui présente de fréquentes variations de la charge instantanée (moins amples que dans la classe 8).

## 2.4. Pratiques et pilotage de l'élevage

L'incidence de la conduite du pâturage se perçoit à l'échelle de la parcelle, mais son pilotage résulte de décisions qui dépassent la parcelle. Elles relèvent des objectifs de l'éleveur pour son exploitation et des paramètres de son élevage comme : les relations entre parcelles (localisation, infrastructure et mouvements d'animaux), l'organisation du travail, l'allotement... La fréquence des choix à faire est différente selon les registres de décision : faible pour le choix des espèces implantées (au moment du semis), élevée pour les modalités de conduite des pâtures. Les ajustements en la matière se révèlent contraints par l'aménagement du territoire et le nombre de lots d'animaux en rapport au nombre de parcelles. Les territoires d'élevage structurés en secteurs de pâture alloués à des types d'animaux, pourvu en infrastructures (points d'eau), ont les prairies les plus saines. La maîtrise des mouvements d'animaux en

adéquation avec l'évolution de la végétation s'avère néanmoins plus délicate dans les élevages qui enregistrent régulièrement des sorties et des entrées importantes d'animaux de l'exploitation (cas des élevages faisant de l'engraissement). Pour ces situations, les difficultés de gestion se résolvent en partie chez ceux qui scindent leur territoire. Cela permet de contenir les risques des conduites de pâtures irrégulières dans des zones pouvant faire l'objet d'une grande surveillance et vigilance (Huguenin, 2008).

## 2.4. Supports de représentation des pratiques

Lors des échanges avec les éleveurs, les services d'appui et les leaders des groupements, ont été élaboré plusieurs supports de médiation : parcellaires avec informations spécifiques ; calendriers (passages des lots dans les parcelles avec niveaux de charge, recombinaison des lots suivant leurs fonctions) ; profil de pâturage (Fig. 1 et 2).

Une modélisation par agrégation des outils précités a permis de visualiser les interactions fonctionnelles entre les faits biophysiques et les conduites d'élevage. Ces outils d'échanges montrent les effets des niveaux de gestion (couvert fourrager, parcelle, exploitation) et permettent d'aborder les aspects d'aménagement des territoires des élevages pouvant stabiliser et sécuriser les conduites agropastorales.

## 3. DISCUSSION

### 3.1. Appréciation et choix du mode de pâturage

La notion de seuils de "surcharge / sous chargement", en charge moyenne par parcelle et par an, ne s'est donc pas révélée suffisante pour comprendre les effets du pâturage sur le degré de dégradation des pâtures. En zone de savane, la surcharge est fréquemment observée (Daget et Godron, 1995). En prairies équatoriales, le sous-chargement est plus souvent mentionné (Topall, 2001). Dans ces zones, l'analyse des pâtures par les charges instantanées a rarement été retenue en raison des contraintes liées au suivi à mettre en place. Pourtant dans notre travail, l'analyse des "profils de pâturage" (fig. 1) a montré sa pertinence. Elle doit toutefois prendre en compte la végétation et son mode d'exploitation suivant la saison, le type d'animaux et la productivité du terrain. La repousse de la végétation prairiale connaît des variations au cours de l'année : elle est ralentie voire nulle au cours des mois les plus secs et lors des mois les plus pluvieux, les sols étant engorgés.

L'adéquation : "chargement instantané / niveau de repousse" joue sur la continuité du couvert et de sa densité. Or, c'est de cette dernière que dépend l'aptitude de la prairie à limiter les risques permanents d'apparition d'adventices provenant de la banque de graines. La période qui se révèle la plus délicate à gérer se situe entre la fin de saison sèche et le début de saison des pluies (15/11-15/01). Durant cette phase de transition, la végétation prairiale se trouve plus distendue (sol apparent par endroit) et donc plus vulnérable face aux recrues d'adventices ayant germé à l'occasion de la reprise des pluies. D'où l'élaboration par certains éleveurs de modes de pâture ajustés aux saisons en jouant sur les types d'animaux et leurs allocations dans les parcellaires suivant les fonctions désignées aux différentes prairies. Ces stratégies de mise en adéquation ont également été étudiées en France métropolitaine, notamment dans les zones pastorales (Guérin et Agreil, 2007 ; Hubert, 2004).

### 3.2. Structure du couvert : interface herbe/animal

Les espèces fourragères présentent une plasticité de leur morphologique qui s'exprime notamment selon les

modalités de pâturage. En situation de charge régulière > 800 kg PV.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> *Brachiaria brizantha* (espèce cespiteuse) présente des repousses plus prostrées à feuilles plus larges ; *Brachiaria humidicola* (stolonante) augmente sa densité de stolons, de nœuds et donc de feuilles. Ces modalités de pâturage renforcent la densité du couvert et certaines espèces telles que *B. humidicola* sont bien adaptées. Des associations d'espèces montrent des structures encore plus denses. Des éleveurs pratiquent des semis comprenant deux graminées et deux légumineuses. Deux sont à croissance rapide couvrant en quelques semaines le sol (*Brachiaria ruziziensis*, *Calopogonium mucunoides*), mais peinent à se maintenir en pâture après 2-3 ans, d'où le mélange avec deux autres espèces à développement initial lent (*Brachiaria humidicola*, *Desmodium ovalifolium*) qui s'installent durablement en remplaçant les pionnières. Cette complémentarité dans le temps et dans les morphologies graminées/légumineuses permet d'obtenir des prairies à structures denses dans la durée qui peuvent présenter moins de risque d'infestation.

Les plantules d'adventice notamment de *Mimosa pudica*, l'adventice la plus abondante et la plus occurrente en prairie guyanaise, ne s'avèrent vulnérables qu'en situation extrême de limitation de lumière de façon constante (Magda *et al.*, 2006). D'où la nécessité pour limiter la progression de cette espèce de : i) disposer de prairies ayant des structures denses dans les 5-10 cm à partir du sol, ii) maintenir cette base de structure du couvert à chaque passage d'animaux, ce qui nécessite une vigilance particulière pour gérer les retraits des parcelles. Cela se révèle d'autant plus important en saison sèche car la tenue du sol (sec) incite à laisser les animaux plus longtemps dans les parcelles, alors que les repousses sont plus lentes, avec le risque de discontinuité du couvert.

### 3.3. Organisation de l'élevage et contrôle des pâtures

Le contrôle de la végétation passe par la gestion des animaux à la parcelle qui s'inscrit dans une organisation générale de l'élevage à travers : le parcellaire, l'allotement, l'allocation des lots et l'infrastructure territoriale. Les éleveurs, pour stabiliser les charges instantanées, tentent parfois de répartir différemment leurs lots d'animaux dans le parcellaire. Cette stratégie qui s'avère peu opérationnelle dans des exploitations à faibles niveaux d'infrastructures (manque de points d'abreuvement permanent, de parcelle,). Ainsi, le dilemme de l'éleveur se trouve entre le temps court de l'alimentation des troupeaux et le temps long des ressources (de leur renouvellement) et des milieux (Meuret, 2006). La priorité de l'alimentation dans les élevages qui dispose d'un faible aménagement amène à des pratiques circonstancielles qui se traduisent par des variations de compositions de lots, des retraits tardifs de lots de parcelles fortement pâturées, d'où des difficultés pour ces éleveurs de mener des conduites de pâture régulière dans toutes leurs parcelles. A l'inverse, dans des élevages structurés, des voies d'ajustements peuvent être anticipées par des parcelles de sécurité (tampon). Des aménagements et la structuration du territoire peuvent faciliter la gestion d'aléas (variation des cours du bétail, le climat...), mais leur mise en place, au-delà des aspects financiers, peut s'avérer délicate dans les élevages faisant beaucoup d'engraissement. Dans de tels systèmes, des évolutions se réalisent en sectorisant le parcellaire afin d'effectuer des aménagements structurés par portion du territoire (par atelier).

## CONCLUSION

L'organisation des allotements, leur conduite au cours des saisons, selon l'aménagement du parcellaire, permet des conduites de pâturage aptes à contrôler les adventices des prairies. Certaines espèces fourragères renforcent cette aptitude. Certains élevages ont de cette manière stabilisé la végétation de leurs prairies depuis plus de 15 ans. Hormis l'aménagement et la structuration de leur territoire, leur principal investissement pour le fonctionnement de leur exploitation provient du niveau élevé de surveillance et de vigilance sur l'état de leur milieu. La prise en compte des "perturbations - régulations" du pâturage et des modalités d'installation des couverts fourragers montre qu'en zone équatoriale, les approches en agroécologie offrent des d'éléments de compréhension des (agro)écosystèmes pâturés pour les valoriser en renforçant leur résilience. Ce cadre d'étude, tenant compte des dynamiques écologiques liées aux évolutions de l'élevage, ainsi que de l'articulation entre les entités fonctionnelles (animaux - lots / parcelles - territoire) à différents niveaux d'organisation, donne aux modèles biophysiques et de décision des repères et des principes pour l'action (Duru et Hubert, 2003).

**Balent G., Duru M., Magda D., 1993.** Pratiques de gestion et dynamique de la végétation des prairies permanentes ; In : "Pratiques d'élevage extensif". E. Landais éd., Inra, 283 – 301.

**Blanfort V., 1998.** Agro-écologie des pâturages d'Altitude à l'Ile de la Réunion : Pratiques d'éleveurs et durabilité des ressources herbagère dans un milieu à fortes contraintes. CIRAD, Paris, Thèse Université Paris IX Orsay, 288 p.

**Daget P., Godron M., 1995.** Pastoralisme : Troupeaux, espaces et sociétés - HATIER / AUPELF-UREF, 510 p.

**Duru M., Hubert B., 2003.** Management of grazing systems: from decision and biophysical models to principles for action – *Agronomie* 23 (2003) 689-703.

**Guérin G., Agreil A., 2007.** Qualifier les surfaces pastorales pour combiner le renouvellement des ressources alimentaires et la maîtrise des couverts végétaux. Acquis, enjeux et questions actuelles. Com. pl., 3R, déc. 2007, Institut de l'Elevage, INRA, CERPAM, SUAMME, 8 p.

**Hill M.O., Smith, A.J.E., 1976.** - Principal component analysis of taxonomic data with multi-state discrete characters - *Taxon*: 25, 249-255.

**Hubert B., 2004.** Pour une écologie de l'action : savoir agir, apprendre, connaître – Ed. Arguments, 430 p.

**Huguenin J., 2008.** Gestion des prairies amazoniennes contre les adventices en Guyane française suivant les conditions biophysiques, les pratiques agricoles, et l'organisation du système pâturé. Thèse AgroParisTech- ABIES, INRA, CIRAD, p.422.

**Letenneur L., Matheron G., 1991.** Etude sectorielle : La filière bovine en Guyane française. Maisons-Alfort, CIRAD, ODEADOM, 126 p.

**Magda D., Duru M., Huguenin J., Gleizes B., 2006.** Impact of shading & cutting, on the demography & composition of *Mimosa pudica* L., a ligneous weed species of tropical grasslands. *Grass & Forage Sc.*, 61, 89–96.

**Meuret M., 2006.** Les pratiques pastorales entre temps court de l'alimentation des troupeaux et temps long des ressources et des milieux - Conférence « Actualité et modernité du pastoralisme », Académie d'Agriculture de France Séance du 31 mai 2006, 17 p.

**Topall O., 2001.** Effet de la défoliation et des caractéristiques du milieu sur la dégradation des peuplements fourragers en régions de frontière agricole amazonienne. Para, Brésil. Paris, Thèse INAPG, INRA, Universidade Federal do Para, 221 p.

**Vivier M., Coppry O., 1984.** Les productions fourragères en Guyane française : premiers résultats. 167-185 in : "Prairie guyanaise et élevage bovin". Vissac B., Lefeuvre J.C. (ed.). Les colloques de l'INRA n° 24.

**Zanine A.M., Mauro Santos E., Jesus Ferreira D., 2005.**

Possíveis causas da degradação de pastagens - Revista Electronica de Veterinaria *Redevt*, Vol. VI, N°11, 23 p.